



Universidad  
Nacional  
de Loja

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## Unidad de Educación a Distancia y en Línea

### Carrera de Agronegocios

Diagnóstico situacional de tecnologías aplicadas al ordeño en la producción de leche de ganado vacuno (*Bos Taurus Taurus*) en la finca "Victoria" cantón Célica

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Licenciado en Agronegocios

**Autor:**

Leonardo Alfonso Buele Mendoza

**Tutora:**

Blgo. Xavier Alejandro Rojas Ruilova

Loja – Ecuador

2023-2024

## Certificación

Loja, 20 de Julio de 2024

Blgo. Xavier Alejandro Rojas Ruilova

DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Certifico:

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del trabajo de Integración Curricular: “Diagnóstico situacional de tecnologías aplicadas al ordeño en la producción de leche de ganado vacuno (*Bos Taurus Taurus*) en la finca "Victoria" cantón Célica” de autoría del/la estudiante Leonardo Alfonso Buele Mendoza, previa a la obtención del título de Licenciado en Agronegocios, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.



Firmado electrónicamente por:  
**XAVIER ALEJANDRO  
ROJAS RUILOVA**

Blgo. Xavier Alejandro Rojas Ruilova

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

## **Autoría**

Yo, Leonardo Alfonso Buele Mendoza, declaro ser autor del presente trabajo de integración curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mí del trabajo de integración curricular en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

Cédula de Identidad: 1105236986

Fecha: 20/07/2024

Correo electrónico: leonardo.buele@unl.edu.ec

Teléfono o Celular: 0939284312

**Carta de autorización del trabajo de integración curricular por parte del autor para la consulta de producción parcial o total, y publicación electrónica de texto completo.**

Yo Leonardo Alfonso Buele Mendoza declaro ser autor del trabajo de integración curricular titulado : “Diagnóstico situacional de tecnologías aplicadas al ordeño en la producción de leche de ganado vacuno (*Bos Taurus Taurus*) en la finca "Victoria" cantón Célica” como requisito para optar el título de Licenciado en Agronegocios autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del trabajo de integración curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veinte dos días de Julio del dos mil veinte cuatro

Firma: \_\_\_\_\_

Autor: Leonardo Alfonso Buele Mendoza

Cédula: 110523986

Dirección: Avenida 12 de diciembre y Abdón Calderón Correo electrónico:  
leonardo.buele@unl.edu.ec

Teléfono: \_\_\_\_\_ Celular: 0939284312

**DATOS COPLEMENTARIOS:**

Director del trabajo de integración curricular: Blgo. Xavier Alejandro Rojas Ruilova

## **Dedicatoria**

Dedico esta investigación a Dios, por darme la vida, ser mi fuente de inspiración y guiarme en todo momento.

A mis queridos padres, quienes son una constante fuente de incentivo y motivación, y me han animado a seguir adelante sin rendirme. A mis familiares y amigos, que siempre me han brindado su apoyo incondicional. Gracias por estar a mi lado y darme el respaldo absoluto para hacer realidad este sueño.

**Leonardo Alfonso Buele Mendoza**

### **Agradecimiento**

Agradezco a las autoridades de la Universidad Nacional de Loja de la modalidad de estudios a distancia y a los docentes por sus valiosos aportes brindados durante el periodo de estudio.

De manera muy especial al Biólogo. Xavier Rojas quien me apoyo durante el desarrollo de esta investigación y supo guiarme con paciencia y esmero durante la elaboración de presente proyecto de investigación.

Al Sr Víctor Llantes de la finca luz Victoria del cantón Céllica quienes me proporcionaron todas las facilidades para que realice la investigación.

Gracias a todas las personas que estuvieron brindando apoyo en el transcurso de mi formación académica

**Leonardo Alfonso Buele Mendoza**

## Índice de contenidos

Portada .....	i
Certificación.....	i
Autoría .....	ii
Carta de autorización del trabajo de integración curricular o de titulación por parte del autor para la consulta de producción parcial o total, y publicación electrónica de texto completo.....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de contenidos .....	vi
Índice de figuras.....	viii
Índice de tablas .....	ix
Índice de anexos.....	x
1. Tema: .....	1
2. Resumen .....	2
Abstract.....	3
3. Introducción.....	4
4. Marco teórico.....	9
4.1. Ordeño.....	10
4.2. Frecuencia de ordeño .....	11
4.3. Tecnologías en procesos de ordeño.....	11
4.3.1. Sistemas de ordeño automatizado .....	12
4.3.2. Alimentación de precisión .....	12
4.4. Ejemplos de tecnologías en ganadería .....	12
4.4.1. Collar GPS .....	12
4.4.2. Sensor Partos.....	13

4.4.3.	Básculas de pesaje automático.....	13
4.4.4.	Sensores para bebederos y depósitos de agua.....	13
4.5.	El correcto procedimiento de ordeño.....	14
4.5.1.	Ingreso a la sala de ordeño.....	14
4.5.2.	Presellado.....	14
4.5.3.	Observe signos de mastitis al despuntar.....	15
4.5.4.	Secado de pezones.....	15
4.5.5.	Colocación de las unidades de ordeño (pezoneras).....	15
4.5.6.	Control y ajuste de la unidad de ordeño.....	15
4.5.7.	Retiro de las unidades de ordeño.....	16
4.5.8.	Baño de pezones efectivo (Post-sellado).....	16
4.6.	Tecnología de ordeño que se utiliza en la finca Victoria cantón Célica para el ordeño de ganado vacuno.....	16
4.6.1.	Sistema de ordeño de olla (cantara) maquina GEA.....	16
5.	Metodología.....	19
5.1.	Área de estudio.....	19
5.2.	Visita a la Finca y aplicación de la metodología de investigación por encuestas.....	20
5.2.1.	Análisis de Datos.....	20
5.3.	Investigación de tecnologías que se puedan implementar en la finca Victoria para el ordeño de ganado vacuno.....	20
5.3.1.	Revisión bibliográfica.....	20
5.3.2.	Identificación tecnología a aplicar o sistema de ordeño.....	20
5.4.	Recopilación de Datos.....	21
5.5.	Insumos y Materiales.....	21
5.6.	Equipos:.....	21
6.	Resultados.....	22

6.2. Objetivo específico 1 .....	22
6.2. Objetivo específico 2.....	31
6.2.1.    Tecnologías que se pueden implementar en la finca Victoria para el ordeño de ganado bovino.....	31
6.2.2.    Implementación de sistemas tecnológicos con salas de ordeño.....	34
6.2.3.    Identificación de la tecnología a aplicar o sistema de ordeño en la finca Victoria	36
6.3. Objetivo específico 3 .....	38
6.3.1.    Análisis comparativo .....	38
7. Discusión .....	40
8. Conclusiones.....	43
9. Recomendaciones .....	44
10. Bibliografías.....	45
11. Anexos .....	49

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Área de estudio finca “Victoria” .....	19
<b>Figura 2</b> Tiempo de ordeño .....	23
<b>Figura 3</b> Mantenimiento de los equipos de ordeño .....	25
<b>Figura 4</b> Estado actual de los equipos de ordeño .....	26
<b>Figura 5</b> Tiempo de reparación .....	28
<b>Figura 6</b> Capacitación del uso y mantenimiento de equipos .....	29
<b>Figura 7</b> Promedio diario de producción de leche .....	30

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Frecuencia de ordeño del ganado en la finca Victoria en el año 2024 .....	22
<b>Tabla 2</b> Duración del ordeño en la finca Victoria en el periodo 2024.....	23
<b>Tabla 3</b> Tecnología utilizada en el ordeño de la finca en el periodo 2024 .....	24
<b>Tabla 4</b> Funcionamiento de equipos de ordeño en la finca Victoria en el año 2024 .....	24
<b>Tabla 5</b> Frecuencia de mantenimiento de los equipos de ordeño en la finca en el año 2024.....	25
<b>Tabla 6</b> Estado actual de los equipos de ordeño de la finca realizado en el año 2024 .....	26
<b>Tabla 7</b> Problemas en equipos de ordeño en la finca Victoria en el año 2024 .....	27
<b>Tabla 8</b> Tiempo de reparación de problemas en las maquinas en la finca en el año 2024 .....	27
<b>Tabla 9</b> Capacitación del uso y mantenimiento de equipos en la finca Victoria para el año 2024 .....	28
<b>Tabla 10</b> Promedio diario de producción de leche de la finca Victoria para el año 2024 .....	29
<b>Tabla 11</b> Variación en la calidad de la leche en la finca Victoria en el año 2024.....	30
<b>Tabla 12</b> Impacto de tecnología de ordeño actual en la finca Victoria en el año 2024 .....	31
<b>Tabla 13</b> Tecnologías y sistemas que mejoren el ordeño en la finca Victoria en el año 2024 .....	36
<b>Tabla 14</b> Recopilación y análisis de datos.....	38

## Índice de anexos

<b>Anexo 1</b> Presupuesto y financiamiento .....	49
<b>Anexo 2:</b> Visita in situ .....	49
<b>Anexo 3:</b> Encuesta de identificación de tecnología implementada en el proceso de ordeño del ganado vacuno en la Finca “Victoria” .....	50
<b>Anexo 4:</b> Tecnología de ordeño cántara .....	52
<b>Anexo 5:</b> Medidor de la productividad del ordeño.....	52

**1. Tema:**

Diagnóstico situacional de tecnologías aplicadas al ordeño en la producción de leche de ganado vacuno (*Bos Taurus Taurus*) en la finca "Victoria" cantón Célida

## 2. Resumen

El presente estudio tiene como objetivo mejorar el proceso de ordeño de leche en la finca "Victoria", ubicada en el cantón Céllica correspondiente a la de Loja. Sabemos que el manejo del ordeño puede ser un desafío y que el sector agropecuario es muy competitivo. Por eso, el objetivo principal es definir las tecnologías de ordeño en la producción de leche de ganado vacuno (*Bos Taurus Taurus*) en la finca "Victoria" del cantón Céllica con el fin de ayudar a realizar el ordeño manera eficiente y mejorar la calidad de la leche.

Para lograr esto, se llevaron a cabo la aplicación de encuestas a los trabajadores de la finca con el propósito de conocer más sobre la tecnología que se está utilizando actualmente. También se investigó en libros y estudios científicos para encontrar tecnologías alternativas que podrían ser útiles, así mismo se realizó la comparación de todas estas opciones y se seleccionó la tecnología más apropiada para la finca.

Los resultados obtenidos muestran que la tecnología de cántara que se está empleando actualmente tiene ciertas limitaciones, esto tiene un impacto directo en la productividad y calidad de la leche. Sin embargo, si se plantea la propuesta que se presenta en este proyecto de investigación mejoraría significativamente estas características y así mismo se presenta la ventaja de reducción de costos operativos.

Por consiguiente, para incrementar la rentabilidad y sostenibilidad en la finca "Victoria" es fundamental adoptar tecnologías de precisión y sistemas automatizados, por lo cual la investigación realizada ofrece una base sólida para tomar decisiones sobre la aplicación de estas nuevas tecnologías, siendo así que se puede lograr un enfoque más eficiente y sostenible en la producción de leche.

**Palabras clave:** *ordeño de leche, tecnologías agropecuarias, eficiencia en la producción, finca Victoria, automatización del ordeño, sostenibilidad.*

## **Abstract**

The objective of this study is to improve the milk milking process in the “Victoria” farm, located in the Cécica canton of Loja. We know that milking management can be a challenge and that the agricultural sector is very competitive. Therefore, the main objective is to define milking technologies in the production of milk from cattle (*Bos Taurus Taurus*) on the “Victoria” farm in the Cécica canton in order to help milking efficiently and improve the quality of the milk.

To achieve this, surveys were conducted with farm workers to learn more about the technology that is currently being used. We also researched in books and scientific studies to find alternative technologies that could be useful, and we compared all these options and selected the most appropriate technology for the farm.

The results obtained show that the current cannery technology has certain limitations, which has a direct impact on the productivity and quality of the milk. However, the proposal presented in this research project would significantly improve these characteristics and would also have the advantage of reducing operating costs.

Therefore, in order to increase profitability and sustainability on the “Victoria” farm, it is essential to adopt precision technologies and automated systems, which is why this research provides a solid basis for making decisions on the application of these new technologies, so that a more efficient and sustainable approach to milk production can be achieved.

**Keywords:** milk milking, agricultural technologies, production efficiency, Victoria farm, milking automation, sustainability.

### **3. Introducción**

Este proyecto demuestra una importancia significativa al brindarnos una herramienta invaluable en la ejecución eficiente de labores en el ordeño, con la implementación de tecnologías en los procesos de ordeño siendo que impacta positivamente en la producción y agiliza la recopilación y análisis de datos, por ende, la utilización de tecnologías adecuadas garantiza la eficiencia y promueve una gestión más precisa, mejorando la calidad (Prada, 2024).

La investigación contribuye al conocimiento de análisis de datos en la optimización del proceso de ordeño, generando así la identificación de las áreas donde se puede optimizar el proceso de ordeño de forma eficaz (Prada, 2024).

La investigación se enfoca en la finca “Victoria” ubicada en el cantón Céllica de la ciudad de Loja con la finalidad de plantear la solución del uso de la tecnología que mejor se adapte a las necesidades que se presentan y así genera métodos eficientes en el ordeño como la rentabilidad y mejora de las condiciones de trabajo, como también el proyecto ofrece una solución alineada con uno de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) enfocándose en el número 12: Producción y consumo responsables; siendo que al utilizar tecnologías avanzadas, se logra una mayor producción, lo que contribuye a la seguridad alimentaria, reduce la explotación de recursos y la generación de desperdicios (NacionesUnidas, 2024)

Este estudio busca mejorar la productividad y eficiencia en el ordeño de la finca "Victoria", contribuyendo al avance en prácticas agrícolas más responsables y sostenibles, por lo cual la investigación aborda la estructura de la siguiente forma; marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones, con la finalidad de establecer un diagnóstico situacional de una tecnología aplicada al ordeño en la producción de leche de ganado vacuno (Bos Taurus Taurus) en la finca "Victoria" cantón Céllica.

La tendencia actual hacia la globalización en todas las áreas de negocios, incluidos los negocios agropecuarios, ha significado un aumento de la competencia, tanto en intensidad como diversidad (Herruzo, et al. 2019). Por tal motivo se debe disponer de métodos y herramientas con las cuales identificar debilidades y fortalezas, lo cual la investigación se enfoca en los sistemas automatizados de ordeño, de tal forma de ir adaptándose a un medio ambiente altamente dinámico y de dar sentido estratégico a la gestión de la agro-empresa. Ya que se presenta complicaciones en coordinar el movimiento de las vacas, minimizar el estrés y maximizar la productividad del ordeño (Toledo, 2021). Fallar en esto provoca una disminución de la producción de leche, afectando la calidad del producto y la rentabilidad del negocio. Por lo cual, es fundamental implementar tecnologías estratégicas que generen competitividad y sostenibilidad en el ordeño (Ríos, 2022)

La Federación Internacional de Lechería señala que mundialmente las granjas o fincas sin uso o aplicación de tecnologías avanzadas tienen una huella de carbono significativamente mayor que los agricultores que utilizan tecnologías de precisión reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20%, por otra parte, la falta de adopción de tecnologías provoca un aumento de los costos operativos representados en un 15% por ineficiencia en el manejo del rebaño y la producción de leche. Esto se debe a que los métodos ordeño tradicionales son menos efectivos y se tiene más probabilidad de cometer errores humanos, lo que afecta a la cantidad y calidad del producto final (IDF, 2021).

En el Ecuador se destina para el consumo humano e industrial el 75 % de la producción total de leche. La mayoría de las principales industrias procesadoras de lácteos se encuentran ubicadas en la Sierra con el 73 % de la producción nacional, y se dedican principalmente, a la producción de leche pasteurizada, quesos y crema, ocupando un plano secundario los otros derivados lácteos (Mera et al, 2019).

En el Ecuador, la producción de leche enfrenta varios problemas significativos debido a la falta de adopción de tecnologías avanzadas. Esta situación genera una pérdida de eficiencia del 20-30% en comparación con las granjas que adoptan prácticas y tecnologías modernas. Además, los costos operativos pueden aumentar hasta en un 15% debido a la ineficiencia en la gestión del ordeño del ganado y la producción de leche. Estas deficiencias impactan tanto la calidad del producto como la rentabilidad de los productores (Viteri, 2023).

Según Ramón (2019) afirma que: en la provincia de Loja, específicamente el cantón Céllica, se destaca por una alta demanda de leche. Esta demanda ha impulsado el crecimiento de fincas y empresas lecheras, planteando desafíos que requieren mejorar la rentabilidad y la eficiencia en el tiempo de producción.

A partir de una observación in situ realizada en la finca "Victoria", se identificaron diversas dificultades asociadas al proceso de ordeño, específicamente relacionadas con la tecnología de cántara que se utiliza actualmente, lo cual implica un proceso de ordeño más lento, existe un mal manejo de las cántaras, siendo así que está tecnología genera cierto estrés en los animal, por otra parte la dependencia de la tecnología de cántaras puede limitar la capacidad de la finca para expandirse y aumentar la producción de leche. Ante la problemática expuesta, se considera fundamental llevar a cabo un diagnóstico situacional de tecnologías aplicadas al ordeño en la producción de leche de ganado vacuno (*Bos Taurus Taurus*) en la finca "Victoria" cantón Céllica.

Frente a lo mencionado se ha planteado la siguiente pregunta de investigación:

¿Como se puede definir las tecnologías de ordeño en la producción de leche de ganado vacuno (*Bos Taurus Taurus*) en la finca “Victoria” del cantón Céllica?

Para abordar esta pregunta de investigación, se desprenden tres preguntas específicas que guiarán el estudio: ¿Cuál es la tecnología empleada actualmente para el ordeño de leche en la finca Victoria del cantón Céllica?, ¿Cuáles son las tecnologías disponibles para el ordeño de ganado vacuno, y cuál sería la más adecuada? como también, ¿Qué mejoras tecnológicas se pueden sugerir para mejorar el proceso de ordeño de leche en la finca Victoria del cantón Céllica?

El objetivo principal es definir las tecnologías de ordeño en la producción de leche de ganado vacuno (*Bos Taurus Taurus*) en la finca "Victoria" del cantón Céllica y como objetivos específicos tenemos los siguientes que responden a las interrogantes anteriormente descritas, como primero está el identificar la tecnología actual utilizada en el proceso de ordeño de leche del ganado vacuno (*Bos Taurus Taurus*) en la finca Victoria” del cantón Céllica mediante la recolección y análisis de información para así conocer su funcionalidad, como segundo objetivo específico está el analizar y describir las diferentes tecnologías para el ordeño del ganado vacuno existentes mediante la revisión bibliográfica con el fin de recomendar la que mejor se adapte para implementar en la finca Victoria y para finalizar se propone mejoras tecnológicas y operativas para optimizar el proceso de ordeño de leche de ganado vacuno (*Bos Taurus Taurus*) en la finca “Victoria” del cantón Céllica, mediante un análisis comparativo con el propósito de optimizar recursos.

Estas preguntas y objetivos están diseñados para guiar la investigación de manera que se aborde de manera integral el análisis de las tecnologías de ordeño en la finca "Victoria", desde la tecnología actual hasta posibles mejoras y optimizaciones.

## **Objetivos de la investigación**

### **Objetivo general:**

Definir las tecnologías ordeño en la producción de leche de ganado vacuno (*Bos Taurus Taurus*) en la finca "Victoria" del cantón Céllica mediante la recolección y análisis de datos en el periodo Abril- Agosto 2024.

**Objetivos específicos:**

- Identificar la tecnología actual utilizada en el proceso de ordeño de leche del ganado vacuno (*Bos Taurus Taurus*) en la finca Victoria” del cantón Céllica mediante la recolección y análisis de información para así conocer su funcionalidad.
- Analizar y describir las diferentes tecnologías para el ordeño del ganado vacuno existentes mediante la revisión bibliográfica con el fin de recomendar la que mejor se adapte para implementar en la finca Victoria.
- Proponer mejoras tecnológicas y operativas para optimizar el proceso de ordeño de leche de ganado vacuno (*Bos Taurus Taurus*) en la finca “Victoria” del cantón Céllica, mediante un análisis comparativo con el propósito de optimizar recursos.

#### **4. Marco teórico**

La investigación realizada por Jouve et al, (2021) revela que: En las provincias de Carchi e Imbabura, los pequeños productores de leche enfrentaban desafíos debido a su limitado conocimiento técnico, escasa capacidad de negociación y falta de inversión, para abordar estas dificultades, de tal forma que la agencia Red Productiva respaldó un proyecto que introdujo nuevas tecnologías y fortaleció capacidades técnicas y organizativas.

Por consiguiente, el resultado de dicha investigación generó un incremento en empleo, la membresía en asociaciones y los ingresos de los microproductores. Este proyecto demostró que la implementación de tecnologías de diagnóstico en el ordeño mejora significativamente la productividad y calidad de la leche, así como la situación económica de los productores participantes (Jouve et al, 2021).

Según Lindarte & Sayago (2024) afirma que: las tecnologías de la información, comunicación e innovación en procesos del ordeño automático (TIC) han adquirido un papel crucial en todos los ámbitos económicos del país, siendo esenciales para el progreso del sector ganadero. Investigando así nuevas alternativas para integrar estas tecnologías en prácticas innovadoras dentro del sector vacuno, entre los avances tecnológicos e innovaciones destacados se encuentran los robots de ordeño automático, la ganadería de precisión y los collares inteligentes. La implementación de estas tecnologías en la ganadería que implica varios beneficios para los sistemas de producción.

El diagnóstico de tecnologías de producción constituye con aspectos básicos para investigaciones bibliográficas destinadas a mejorar los procesos de ordeño y la calidad de la leche, por lo que proporciona información crucial sobre las características y el manejo de la materia prima necesaria para producir diversos tipos de leche y sus derivados. Además, aborda la aplicación de

técnicas y procedimientos en la elaboración de diferentes productos dentro de la industria láctea (Jurado & Insuasty, 2021).

Según Beltrán (2020) nos informa que: la adopción de tecnologías en las granjas lecheras rurales no solo beneficia a los agricultores al reducir costos y aumentar la rentabilidad, sino que también puede tener un impacto positivo en la calidad de vida de las comunidades rurales al promover el desarrollo económico y la sostenibilidad de la agricultura local, lo cual data la relevancia del proyecto de investigación.

En la provincia de Carchi se llevó a cabo una investigación meticulosa sobre el diagnóstico de la tecnología utilizada en el sector lechero y en el proceso de ordeño, donde la mayoría de las explotaciones ganaderas son de pequeño tamaño, donde el costo de oportunidad de recursos como la tierra y los animales tiene un impacto directo en los costos de ordeño y producción de leche, aunque frecuentemente este aspecto es pasado por alto por los productores (Terán & Montenegro, 2018). En este estudio se destaca que las tecnologías aplicadas al ordeño de ganado vacuno permiten identificar las prácticas actuales, evaluar su efectividad y eficiencia, y proponer mejoras específicas, localizando así que el costo de producción por litro de leche varía ampliamente entre las distintas unidades productivas, influenciado por factores como la tecnología utilizada y la mano de obra familiar, así como la falta de consideración de los costos de oportunidad, esto implica considerar cómo la aplicación de tecnologías puede optimizar el proceso de ordeño, reducir los costos operativos y mejorar la calidad del producto final (Terán & Montenegro, 2018).

#### **4.1. Ordeño**

La secreción de leche es uno de los eventos fisiológicos más importantes de los animales mamíferos que han parido y han entrado en fase de producción. En esta situación la glándula

mamaria se convierte en una auténtica fábrica de leche representando un esfuerzo metabólico considerable para la vaca, la cual deberá consumir alimentos de excelente calidad para, una vez digeridos, se transformen en los precursores de cada componente de la leche, las misma que se extrae de forma manual o mecánica (Hernández, 2020)

El eficiente desempeño de un sistema de ordeño se encuentra intrínsecamente vinculado a diversos factores, que abarcan tanto al animal (como su nivel productivo, la conformación de la ubre y su adaptación al ordeño mecánico), al ordeñador (incluyendo habilidades, rutinas empleadas y experiencia), como a la instalación de ordeño (englobando dimensiones, sala de espera, diseño y equipamiento de la sala de ordeño, así como los componentes de la máquina y los parámetros de ordeño). (Hernández, 2020).

#### **4.2. Frecuencia de ordeño**

Durante la lactancia, la leche se secreta en forma constante. Se acumula en los alvéolos y en los conductos, y el incremento en la presión interna disminuye el grado de secreción de leche. Por lo tanto, cuando el ordeño se realiza dos veces por día, intervalos regulares de 12 horas cada uno otorgan la mayor producción de leche (Agrobit, 2020).

Para la mayoría de las vacas, la reducción en la producción de leche es pequeña, aun cuando los intervalos son de 16 y 8 horas cada uno. El ordeño de estas vacas es en la mañana y en la tarde ayuda a optimizar la producción de leche. Remociones frecuentes de leche previenen que la presión se acumule (Agrobit, 2020).

#### **4.3. Tecnologías en procesos de ordeño**

#### ***4.3.1. Sistemas de ordeño automatizado***

Otra forma en que la tecnología está mejorando la producción lechera es mediante el uso de sistemas de ordeño automatizados. Estos sistemas utilizan sensores para identificar cuándo una vaca está lista para ser ordeñada y luego conectan automáticamente las máquinas de ordeño a la vaca. Esto no solo reduce los costos de mano de obra, sino que también mejora los tiempos de ordeño, ya que las vacas se pueden ordeñar con más frecuencia sin ejercer una presión adicional sobre el granjero. Además, los sistemas de ordeño automatizados pueden proporcionar datos sobre la producción y la calidad de la leche, lo que permite a los granjeros identificar tendencias y realizar ajustes para mejorar la eficiencia general (Beltran, 2020).

#### ***4.3.2. Alimentación de precisión***

La alimentación de precisión es otra tecnología que se utiliza en la industria agrícola para mejorar la salud y la productividad de los animales. Al analizar los datos sobre el consumo de alimento y las necesidades nutricionales de cada vaca, los granjeros pueden proporcionar dietas personalizadas que garanticen que cada vaca reciba la cantidad óptima de nutrientes para sus necesidades específicas. Esto no solo mejora la salud y el bienestar de las vacas, sino que también reduce el desperdicio de alimento y los costos. Además, la alimentación de precisión puede ayudar a aumentar la producción y la calidad de la leche, lo que genera mayores ganancias para el ganadero (Beltran, 2020).

### **4.4. Ejemplos de tecnologías en ganadería**

#### ***4.4.1. Collar GPS***

Los collares GPS, o sistemas de posicionamiento global (Fallas, 2002), son una herramienta tecnológica disponible para poder ubicar y localizar, en este caso, al ganado. Además de permitir la geolocalización de las vacas, algunos incorporan otros sensores como acelerómetros para poder determinar otros parámetros de las vacas. Estos sistemas permiten determinar el

comportamiento de la vaca, y saber si está pastando, rumiando, etc. Por lo tanto, permite monitorizar el comportamiento del animal de forma que cuando algo sale fuera del comportamiento normal, se pueden mandar avisos. Esto se puede hacer mandando los datos a una aplicación móvil, y así el ganadero puede controlar a sus animales desde cualquier lugar. A la vez que programarse alertas cuando pase algo fuera de lo normal y así puede acudir mucho más rápido cuando hay cualquier problema (Carbonell, 2023).

#### ***4.4.2. Sensor Partos***

El sensor de partos es un dispositivo que sirve para poder avisar cuando una vaca está de parto. Este sensor, se debe ajustar al rabo de las vacas cuando se acerca el día de parto. Una vez colocado y encendido, éste, configurado con el software, va a enviar mensajes al dispositivo del ganadero (el dispositivo configurado) para alertarlo de la actividad de la vaca. El sistema permite detectar cuando la actividad de las vacas es alta, detectando las contracciones de la vaca cuando esta levanta la cola (Carbonell, 2023).

#### ***4.4.3. Básculas de pesaje automático***

Este tipo de básculas, permiten pesar a los animales de forma práctica y automática. Normalmente se ponen en una zona de paso o bien se pone agua o pienso en un lado de la báscula, para que los terneros suban. Normalmente, estas básculas inteligentes, funcionan con crotales electrónicos. Cuando el ternero sube, leen el crotal y relacionan el peso con el ternero identificado. De esta forma permite tener una evolución de peso de los terneros de la granja (Carbonell, 2023).

#### ***4.4.4. Sensores para bebederos y depósitos de agua***

Existen distintos sensores para poder medir la cantidad de agua que hay en un bebedero o la disponibilidad que queda en un depósito. A la vez, que se puede controlar y gestionar esta disponibilidad desde un dispositivo electrónico. De esta forma, el ganadero puede tener las 24 h

del día sus depósitos y bebederos controlados. También, puede generar alertas para que este avisado cuando el nivel de agua se encuentre bajo (Carbonell, 2023).

#### **4.5. El correcto procedimiento de ordeño**

La calidad de la leche, la salud de las ubres y el bienestar de las vacas dependerán de los pasos seguidos durante un proceso rutinario de ordeño. A continuación, se menciona una lista de procedimientos aconsejables para una rutina de ordeño y el motivo por el cual se recomienda cada uno de los mismos:

##### ***4.5.1. Ingreso a la sala de ordeño***

Las vacas son animales de costumbres y como tales responden de manera instintiva a procesos repetitivos, por tanto, el ingreso a la sala de ordeño puede ser el primer estímulo para la bajada de la leche. Se debe evitar situaciones de estrés; los procesos inesperados y/o bruscos asustarán a la vaca e inhibirán la bajada de la leche. Comience ordeñando las vaquillas recién paridas que normalmente son las más saludables, continúe luego con las vacas adultas, y finalmente ordeñe vacas en tratamiento cuya leche no será enviada a la planta de proceso (Chahine, Pozo, & Marti, 2019).

##### ***4.5.2. Presellado***

El presellado se puede lograr sumergiendo el pezón en un producto desinfectante aprobado por las autoridades adecuadas en su país. Presellar puede reducir el índice de mastitis causada por las bacterias que se encuentran en el ambiente. Se debe cubrir del 75 al 90 % (preferiblemente el 100 %) de la superficie del pezón con la solución por un tiempo de 30 segundos antes de ser eliminada. Tenga cuidado de no dejar áreas del pezón sin cubrir (Chahine, Pozo, & Marti, 2019).

#### ***4.5.3. Observe signos de mastitis al despuntar***

Preste atención y sienta en la ubre signos de calor, dureza, o cuartos agrandados. Retire la primera porción de leche (Despunte) y observe si hay signos de dolor, presencia de coágulos, fibras o aguado de la leche. Escurra 2-3 chorros de leche por cada pezón. La leche con cambios visibles en composición nunca debe ser enviada a la planta de proceso o destinada al consumo humano (Chahine, Pozo, & Marti, 2019).

#### ***4.5.4. Secado de pezones***

Limpie y seque las ubres y los pezones cuidadosamente con una toalla individual de papel o de tela. El uso de una misma toalla de tela de una vaca a otra incrementa el riesgo de contaminación y transmisión de bacterias. Recuerde que, si queda suciedad en la superficie de la ubre después de este paso, ésta puede llegar a contaminar la camisa de la pezonera, el pezón y la leche, creando un riesgo de mastitis y reduciendo la calidad de la leche. Asegúrese de que todos los pezones estén limpios. (Nota: El secado de los pezones es el estímulo más eficaz para estimular la bajada de la leche) (Chahine, Pozo, & Marti, 2019).

#### ***4.5.5. Colocación de las unidades de ordeño (pezoneras)***

Se debe colocar las unidades de ordeño en los pezones en un lapso de tiempo entre 60 a 90 segundos desde el comienzo de la preparación para aprovechar al máximo la bajada de leche. Evite la entrada de aire a la unidad de ordeño. El aire que entra a la máquina durante la conexión causa irritación en los pezones y disminuye la calidad de la leche (Chahine, Pozo, & Marti, 2019).

#### ***4.5.6. Control y ajuste de la unidad de ordeño***

Observe que la leche fluya de cada pezón. Ajuste la posición de la unidad de ordeño (se debe ajustar la unidad de ordeño en la posición que mejor se inserte a la ubre). Unidades de ordeño mal alineadas resbalan con facilidad y esto puede limitar el flujo de la leche contribuyendo al desarrollo de mastitis. El riesgo que las pezoneras resbalen aumenta hacia el final del ordeño.

(Nota: El indicador de flujo puede ser de mucha ayuda. Las máquinas que monitorean el flujo de leche reducen los efectos negativos del sobre ordeño) (Chahine, Pozo, & Marti, 2019).

#### **4.5.7. Retiro de las unidades de ordeño**

Al final del ordeño, retire las unidades de ordeño después de haber cortado el vacío. Remueva las 4 pezoneras al mismo tiempo. No remueva la unidad sin cortar el vacío ya que esto permite la entrada de aire a la ubre e incrementa el riesgo de mastitis. (Nota: Este paso puede ser eliminado si se cuenta con restridores automáticos. La unidad de ordeño será retirada automáticamente cuando el nivel de flujo alcance al nivel mínimo establecido) (Chahine, Pozo, & Marti, 2019).

#### **4.5.8. Baño de pezones efectivo (Post-sellado)**

Una vez retirada la unidad de ordeño, se debe aplicar una solución de post-sellado. Selle los pezones inmediatamente después del retirado de la unidad con una solución antiséptica efectiva y aprobada. Acuérdesse que el sellado debe cubrir al menos  $\frac{3}{4}$  y preferiblemente todo el pezón. Este paso es de relevancia para el control de los microorganismos causantes de mastitis que podrían sacar provecho de la capa de leche que queda en el pezón tras la retirada de la unidad de ordeño, puesto que ésta suministraría el medio ideal que las bacterias necesitan para multiplicarse (Chahine, Pozo, & Marti, 2019).

### **4.6. Tecnología de ordeño que se utiliza en la finca Victoria cantón Célica para el ordeño de ganado vacuno**

#### **4.6.1. Sistema de ordeño de olla (cantara) maquina GEA**

El ordeño con cubo fue el primer sistema mecánico desarrollado para ordeñar vacas y, aunque ha sido mejorado, todavía se usa en rebaños pequeños. En este método, la leche se transporta desde la unidad de ordeño a un recipiente móvil (olla o cántara) conectado a un sistema

de vacío. Cuando el recipiente se llena, debe llevarse a la lechería para vaciarlo en la cántara de recogida o en el tanque refrigerante de leche. Este sistema es el que requiere la menor inversión, ya que no necesita la construcción de un local especial, solo la habilitación de una parte del establo como lechería. El grupo motobomba se coloca en una pequeña sala de máquinas, generalmente fuera del establo. A lo largo de las plazas de las vacas se instala una conducción de aire con un grifo de vacío cada dos vacas, para conectar la olla (Agroscopio, 2019).

Las ventajas de este sistema son:

- Es muy económico
- Es el que menos necesidades de vacío tiene
- Es muy fácil de manejar
- Tiene pocos costes de mantenimiento

Los inconvenientes son:

- El ordeñador tiene que realizar todas las operaciones (limpieza de ubres, apoyado, colocación y retirada de pezoneras) agachado, lo que es muy incómodo.
- El ordeñador debe trasladar la olla (vacía o parcialmente llena de vaca a vaca).
- Debido al trasiego que la leche debe de sufrir hasta el tanque refrigerante, es muy fácil que resulte contaminada.
- El sistema de lavado de los componentes en contacto con la leche es manual y no por circulación, por lo que es difícil que queden perfectamente limpios y desinfectados.
- Los rendimientos que se pueden conseguir en el ordeño con este sistema son bajos (Agroscopio, 2019).

Esta máquina se recomienda para su uso con un máximo de 4 unidades y está especialmente indicada para explotaciones pequeñas con limitaciones de inversión. En la actualidad, estos equipos móviles se utilizan principalmente para ordeñar vacas que, por diversas razones como cojeras o partos recientes, no pueden desplazarse hasta la sala de ordeño principal (Agroscopio, 2019).

## 5. Metodología

La ejecución de una metodología brinda una base para desarrollar mejoras continuas que beneficien a la producción de la leche del ganado vacuno en la Finca “Victoria”, por lo cual se aplicará la herramienta de investigación de la encuesta a los trabajadores para recabar información sobre la tecnología utilizada. Luego, revisaremos la literatura para identificar una mejor tecnología en el ordeño vacuno, y finalmente, compartiremos los hallazgos con los trabajadores, recomendando la tecnología que mejore la eficiencia de producción de ordeño de leche la finca “Victoria”.

### 5.1. Área de estudio

La presente investigación se llevará a cabo en la finca “Victoria” ubicado en el cantón Céllica al occidente de la provincia de Loja; limita con los siguientes cantones: al norte con Paltas y Puyango, al sur con Macará y Zapotillo, al este con Paltas y Sozoranga y al oeste con Pindal y Zapotillo; su extensión territorial es de 521,38 km<sup>2</sup> (Chamba, 2023).

#### Figura 1

*Área de estudio finca “Victoria”*



*Nota.* Imagen obtenida de Google Maps

## **5.2. Visita a la Finca y aplicación de la metodología de investigación por encuestas**

- Se coordinó una visita a la finca, en la cual se pudo observar directamente el proceso de producción de leche.
- Se llevó a cabo la aplicación de encuestas a los trabajadores de la finca “Victoria” mediante el uso del programa Google Forms, logrando recabar información sobre el proceso de ordeño y se identificó la tecnología de ordeño aplicada en la finca Victoria. La encuesta fue diseñada de 12 preguntas que se encuentra adjunta en Anexos: Anexo 3

### **5.2.1. Análisis de Datos**

- Se llevó a cabo la tabulación de los datos recopilados en tablas y gráficos, facilitando la comprensión de la funcionalidad de la tecnología que se maneja.

## **5.3. Investigación de tecnologías que se puedan implementar en la finca Victoria para el ordeño de ganado vacuno.**

### **5.3.1. Revisión bibliográfica**

Se seleccionaron artículos científicos, publicaciones técnicas, estudios de caso y otros documentos relevantes sobre tecnologías de ordeño del ganado vacuno.

### **5.3.2. Identificación tecnología a aplicar o sistema de ordeño**

Se identificó la tecnología de ordeño más adecuada para implementar en la Finca Victoria, mediante un análisis comparativo de las tecnologías identificadas, destacando sus ventajas y desventajas en relación con las necesidades específicas de la finca "Victoria", con el objetivo de mejorar la productividad del ordeño del ganado vacuno, tomando en cuenta factores como la eficiencia, el costo y la facilidad de uso.

#### **5.4. Recopilación de Datos**

- Se utilizó una tabla para documentar los parámetros actuales de la finca y los resultados que se obtuvieron mediante la herramienta de la encuesta sobre de tecnología actualmente aplicada. La tabla se encuentra en anexos: anexo 5.
- Posterior se comparó los indicadores de productividad entre el sistema actual y el sistema tecnológico que se recomienda del segundo objetivo.

#### **5.5. Insumos y Materiales**

- Papel
- Bolígrafos para la recopilación de datos.

#### **5.6. Equipos:**

- Lapto para elaboración de encuestas y evaluador de salud de las vacas.

## 6. Resultados

### 6.2. Objetivo específico 1

Identificar la tecnología actual utilizada en el proceso de ordeño de leche del ganado vacuno (*Bos Taurus Taurus*) en la finca Victoria” del cantón Célica mediante la recolección y análisis de información para así conocer su funcionalidad

La aplicación de las encuestas se dirigió a los trabajadores de la finca “Victoria” mediante la plataforma Google forms, es decir se basó en una encuesta en línea, con la finalidad de recabar información sobre el proceso de ordeño e identificar que tecnología de ordeño se lleva a cabo. La encuesta fue estructurada en 12 preguntas de carácter cerrado, obteniendo a su vez los siguientes resultados:

#### 1. ¿Cuántas veces al día se ordeña a las vacas?

**Tabla 1**

*Frecuencia de ordeño del ganado en la finca Victoria en el año 2024*

<b>Vestimenta de bioseguridad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Una vez al día	6	100%
Dos veces al día	0	0%
Otro	0	0%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

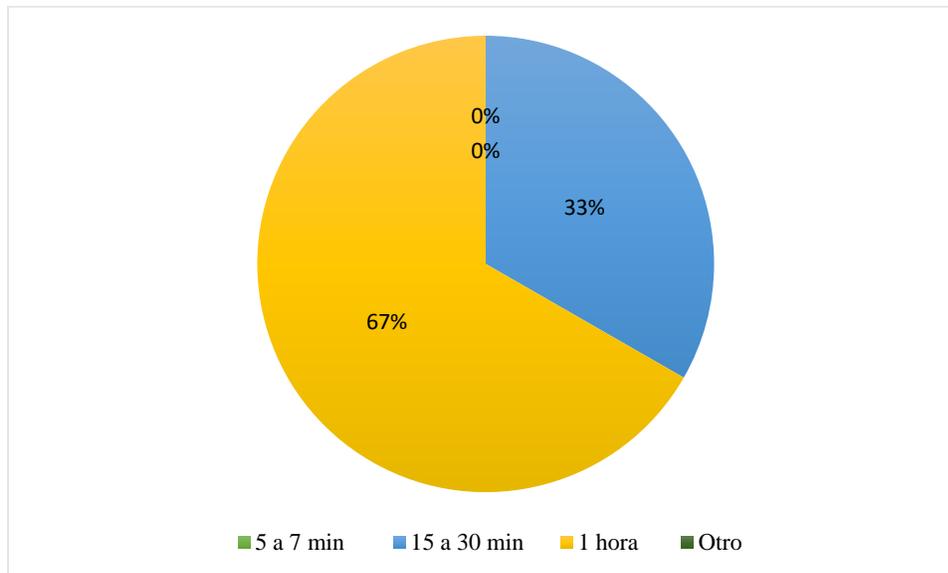
En base a los datos proporcionados en la tabla 1 se ordeña una vez al día, esto puede tener implicaciones en la producción de leche y el bienestar del ganado. Es importante considerar que esta frecuencia puede ser suficiente para mantener la salud de las vacas y maximizar la producción.

## 2. Duración promedio de un ordeño

**Tabla 2**

*Duración del ordeño en la finca Victoria en el periodo 2024*

Tiempo de ordeño	Cantidad	Porcentaje
5 a 7 min	0	0%
15 a 30 min	2	33,3%
1 hora	4	66,7%
Otro	0	0%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>



**Figura 2** *Tiempo de ordeño*

A continuación, con los datos tomados de la figura 3 podemos decir que el tiempo que lleva ordeñar una vaca puede verse influenciado por: la capacidad de quienes participan en esta tarea para completarla con éxito depende de dos cosas principales: su capacidad para cuidar adecuadamente a estos animales durante este proceso y hacerlo con habilidad, así como los detalles particulares del entorno que los rodea que podrían afectar esta tarea.

**3. ¿Qué tipo de tecnología de ordeño se utiliza actualmente en la finca? (Seleccione todas las que apliquen)**

**Tabla 3**

*Tecnología utilizada en el ordeño de la finca en el periodo 2024*

<b>Tipo de tecnología</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Ordeño Manual	0	0%
Ordeño Mecánico (con extractores de leche)	6	100%
Ordeño Automatizado	0	0%
Otro especifique		
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

En base a la tabla 3 se puede observar que la tecnología de ordeño empleada en la actualidad es el ordeño automático mediante extractores de leche que conlleva una serie de implicaciones, siendo así que el uso de extractores de leche automáticos suele dar lugar a una mayor eficacia en comparación con el ordeño manual. Esta innovación permite una mayor uniformidad en la extracción de leche, reduce el tiempo necesario para completar el ordeño y eleva los niveles de limpieza al limitar el contacto directo con las vacas.

**4. ¿Cuántos equipos de ordeño están en funcionamiento actualmente?**

**Tabla 4**

*Funcionamiento de equipos de ordeño en la finca Victoria en el año 2024*

<b>Equipos de ordeño</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
1-5	6	100%
6-10	0	0%
11-15	0	0%
Más de 15	0	0%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

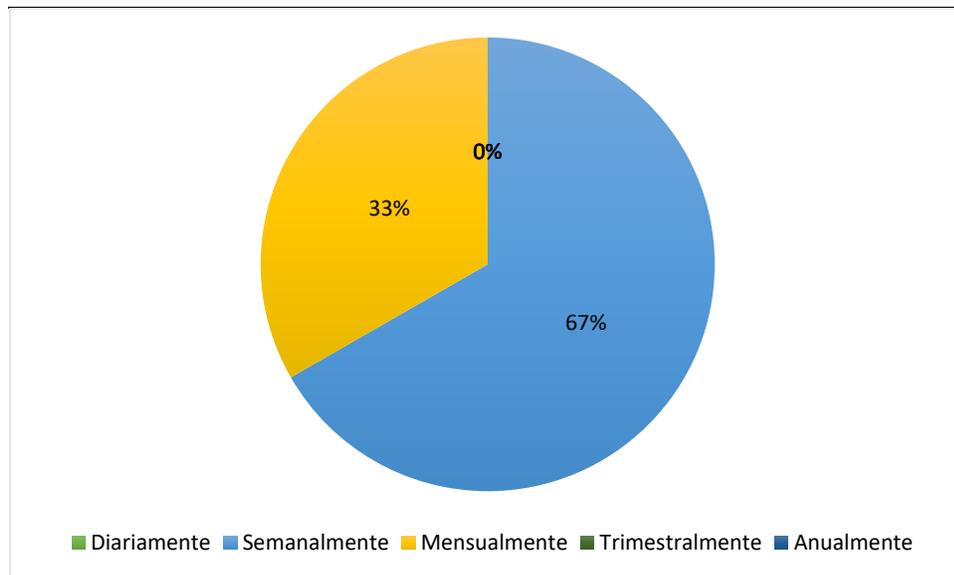
En la Tabla 4 se dispone de datos exactos, lo cuales nos indican que la finca utiliza específicamente un tipo de tecnología: las cántaras para la obtención de la leche, es un método antiguo y tradicional de ordeño que ha sido adoptado y todavía se utiliza en la granja, aunque existen opciones más modernas y automatizadas disponibles en el mercado. Esta decisión puede verse influenciada por varios factores, incluido el costo y la familiaridad del personal.

**5. ¿Con qué frecuencia se realiza el mantenimiento de los equipos de ordeño?**

**Tabla 5**

*Frecuencia de mantenimiento de los equipos de ordeño en la finca en el año 2024*

Mantenimiento de equipos	Cantidad	Porcentaje
Diariamente	0	0%
Semanalmente	4	67%
Mensualmente	2	33%
Trimestralmente	0	0%
Anualmente	0	0%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>



**Figura 3** *Mantenimiento de los equipos de ordeño*

En la tabla 5 se establece una base de datos en el cual se detalla la frecuencia del mantenimiento de los equipos de ordeño de forma semanal, siendo descrito por la mayoría de los

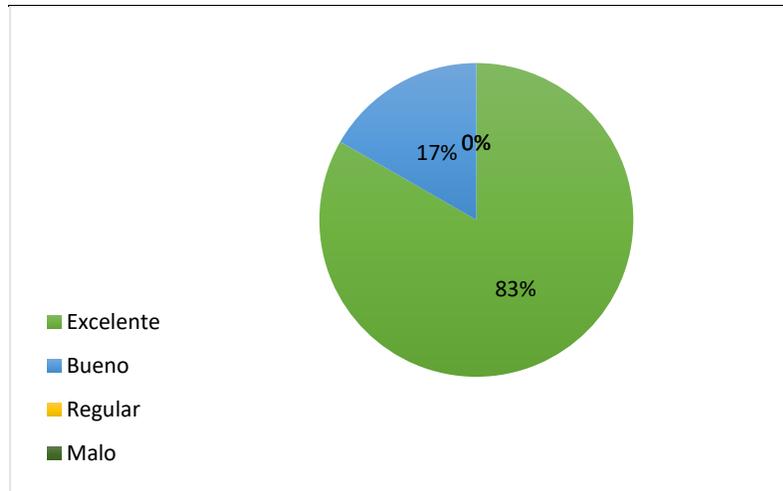
encuestados, puede requerirse por la necesidad de seguir adelante con el funcionamiento y prevenir mal funcionamiento de equipos. Un enfoque proactivo puede ayudar a minimizar el riesgo de interrupciones en la práctica de ordeño, asegurar una buena calidad de la leche y prolongar la vida útil de los equipos.

## 6. ¿Cuál es el estado actual de los equipos de ordeño?

**Tabla 6**

*Estado actual de los equipos de ordeño de la finca realizado en el año 2024*

Estado de equipos de ordeño	Cantidad	Porcentaje
Excelente	5	83%
Bueno	1	17%
Regular	0	0%
Malo	0	0%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>



**Figura 4** *Estado actual de los equipos de ordeño*

Los datos que se brindan en la figura 4 indica que el estado de los equipos de ordeño indica un alto grado de satisfacción entre los trabajadores con respecto al bienestar y funcionamiento de la tecnología, la percepción predominante de que los equipos están “como nuevos” implica una

rutina de mantenimiento bien establecida y a tiempo. Por lo tanto, no solo los equipos trabajan de la manera que deberían, sino que también ofrecen el mínimo de fallos o interrupciones posibles.

**7. ¿Ha habido problemas técnicos frecuentes con los equipos de ordeño en los últimos 6 meses?**

**Tabla 7**

*Problemas en equipos de ordeño en la finca Victoria en el año 2024*

<b>Problemas en los equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	0	0%
No	6	100%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

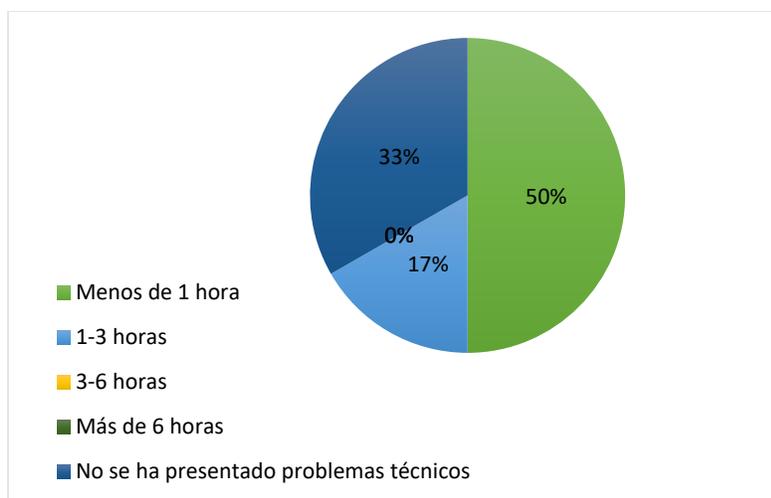
A continuación, en la tabla 7 con una representación total de que la tecnología de ordeño en sí es adecuada para el uso regular en la finca, los equipos de soporte a largo plazo son necesarios para una operación continua, lo que facilita la sustitución de vacas y ordeñadores, además, la falta de problemas también puede haber influido positivamente en la calidad de vida del ganado.

**8. En caso de problemas técnicos, ¿cuánto tiempo toma generalmente repararlos?**

**Tabla 8**

*Tiempo de reparación de problemas en las maquinas en la finca en el año 2024*

<b>Tiempo de reparación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Menos de 1 hora	3	50%
1-3 horas	1	17%
3-6 horas	0	0%
Más de 6 horas	0	0%
No se ha presentado problemas técnicos	2	33%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>



**Figura 5** *Tiempo de reparación*

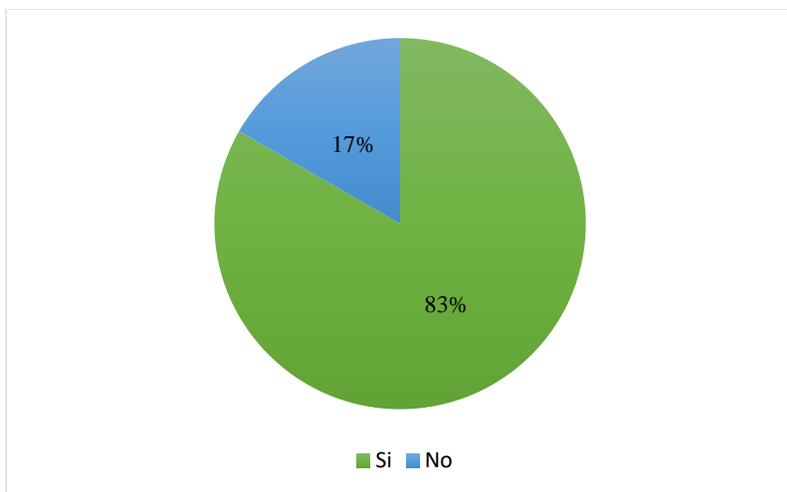
Con la información obtenida en la figura 5 se proporciona una visión comprensiva sobre la gestión de problemas técnicos en el proceso de ordeño en la finca “Victoria”, por lo que la mayoría de los problemas técnicos se resuelven rápidamente, en menos de 1 hora, indicando una buena capacidad de respuesta y gestión de fallos menores, es decir que la ausencia de problemas reportados por un tercio de los encuestados sugiere una alta fiabilidad y efectividad en el mantenimiento de los equipos.

**9. ¿El personal encargado del ordeño ha recibido capacitación específica para el uso y mantenimiento de los equipos?**

**Tabla 9**

*Capacitación del uso y mantenimiento de equipos en la finca Victoria para el año 2024*

Uso y mantenimiento del equipo	Cantidad	Porcentaje
Si	5	83%
No	1	17%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>



**Figura 6** Capacitación del uso y mantenimiento de equipos

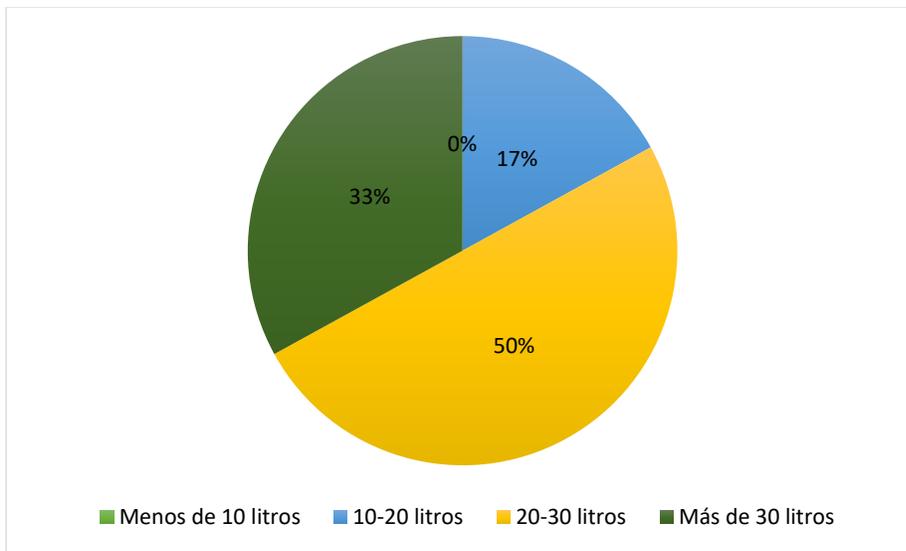
En la tabla 9 obtenemos la siguiente información; la mayoría de los encuestados en la finca “Victoria” ha recibido capacitación específica para el uso y mantenimiento de los equipos de ordeño, asegurando una operación eficiente y segura, la existencia de un grupo que no ha recibido dicha formación destaca la necesidad de revisar y posiblemente reforzar los programas de capacitación. Asegurar que todos los trabajadores tengan acceso a la formación adecuada es fundamental para mantener altos estándares de operación y reducir el riesgo de problemas técnicos.

**10. ¿Cuál es el promedio diario de producción de leche por vaca con la tecnología actual?**

**Tabla 10**

*Promedio diario de producción de leche de la finca Victoria para el año 2024*

Producción de leche	Cantidad	Porcentaje
Menos de 10 litros	0	0%
10-20 litros	1	17%
20-30 litros	3	50%
Más de 30 litros	2	33%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>



**Figura 7** Promedio diario de producción de leche

Basándose en la figura 7 la producción diaria de leche por vaca en la finca “Victoria” está mayormente concentrada en rangos altos, con la mayoría de las vacas produciendo más de 20 litros por día y una parte significativa produciendo más de 30 litros, estos resultados hacen presencia a la gestión eficaz del ganado, contribuyendo a la productividad y rentabilidad general de la finca. Sin embargo, es importante que la finca continúe monitoreando y asegurar la salud del ganado.

**11. ¿Ha observado alguna variación en la calidad de la leche producida (por ejemplo, contenido de grasa, presencia de contaminantes) con el uso de la tecnología**

**Tabla 11**

*Variación en la calidad de la leche en la finca Victoria en el año 2024*

Calidad de la leche	Cantidad	Porcentaje
Si especifique	0	0%
No	6	100%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

En base a la tabla 11 se determina que todos los encuestados no han observado variaciones en la calidad de la leche producida, lo cual da como resultado la efectividad de los procedimientos de manejo y tecnología de ordeño en la finca “Victoria”, lo cual indica que existe un proceso eficaz con la tecnología utilizada y la competencia del personal, contribuyendo al éxito de la finca.

## 12. ¿Considera que la tecnología actual de ordeño afecta el bienestar de las vacas?

**Tabla 12**

*Impacto de tecnología de ordeño actual en la finca Victoria en el año 2024*

<b>Impacto de tecnología de ordeño</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Positivamente	0	0%
Negativamente	0	0%
No afecta	6	100%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

En la tabla 12 se proporciona datos acerca de la ausencia de afectación al bienestar del ganado, lo que asegura que las vacas están cómodas y libres de estrés durante el proceso de ordeño, lo cual la comodidad y el bienestar del ganado son cruciales no solo para la salud de las vacas, sino también para su productividad, ya que cuando el animal no sufre estrés puede producir más leche y de mejor calidad.

### 6.2. Objetivo específico 2

Se analizó y describió las diferentes tecnologías para el ordeño del ganado vacuno existentes mediante la revisión bibliográfica dando el resultando del planteamiento de la tecnología que mejor se adaptó para implementación a cargo de la finca Victoria.

#### *6.2.1. Tecnologías que se pueden implementar en la finca Victoria para el ordeño de ganado bovino*

Al querer lograr el máximo rendimiento en el ordeño mecánico, se plantea una investigación de los sistemas tecnológicos los cuales dependen de las necesidades de la finca y del productor.

##### **6.2.1.1. Sistema de ordeño con conducción**

En esta instalación, la leche fluye desde la unidad de ordeño hasta una tubería ubicada a lo largo del establo. Esta tubería cumple una doble función: proporciona el vacío necesario para el

ordeño y transporta la leche hasta el receptor final, que se encuentra en la lechería. A este tipo de instalación se le conoce también como sistema RTS, por las siglas en inglés de "round-the-shed". Este sistema es bastante popular en los países de Europa Central y Escandinavia, debido a la prevalencia de rebaños medianos en explotaciones familiares y la práctica de estabulación fija, influenciada por las adversas condiciones invernales que dificultan la estabulación libre. Las principales ventajas de este sistema son:

- Todos los componentes en contacto con la leche se pueden lavar por circulación (sistemas automáticos y semiautomáticos).
- La leche fluye en condiciones higiénicas desde la ubre hasta el tanque refrigerante.
- El ordeño se realiza más cómodamente, ya que el operario sólo tiene que transportar la unidad de ordeño (que lleva el pulsador incorporado), en vez de la olla.

Este sistema presenta también varios inconvenientes tales como los siguientes:

- Es un sistema caro, debido a la gran longitud de conducción de leche que normalmente necesita.
- Esa gran longitud de conducción dificulta la realización de un buen ordeño en los puntos más alejados de la instalación.
- Ofrece dificultades en su montaje tales como conseguir una pendiente uniformemente descendente hacia el receptor o cerrar la instalación en anillo cuando está prevista la circulación de tractores por el pasillo central.
- La posición del ordeñador sigue siendo incómoda.
- El rendimiento en el ordeño de esta instalación está limitado al manejar como máximo un operario 3 o 4 unidades (Vacías ordeñadas/hora 12-18 o 15-22) (Callejo & Majano, 2019).

### 6.2.1.2. Ordeño en sala

Cuando el ganado está alojado en estabulación libre es imprescindible el disponer de un local separado a donde llevar el ganado para que se ordeñe. Este local especial se denomina sala de ordeño y lleva anejos la lechería (donde se sitúa el tanque refrigerante de leche) y una sala de máquinas (donde está ubicado el grupo motobomba). Una gran ventaja de este sistema es que permite delimitar claramente la zona de ordeño y lechería del resto de la explotación (zona de alimentación, alojamiento, estercolero, etc.). Con ello se puede conseguir una mayor higiene y limpieza en la operación del ordeño y conservación de la leche (Callejo & Majano, 2019).

Otras ventajas de este sistema son:

- El ordeñador tiene una postura cómoda de trabajo.
- Se pueden obtener unos rendimientos elevados
- Se realiza el ordeño en unas condiciones higiénicas óptimas.
- Debido a la posición del ordeñador con respecto a la ubre, es muy fácil realizar las operaciones de la rutina con toda rigurosidad.
- Se puede realizar el control de producción de las vacas de una forma sencilla (incluso totalmente automatizada por medio de una computadora).
- Si se quiere, se puede distribuir fácilmente el alimento concentrado durante el ordeño, aunque no es recomendable (Callejo & Majano, 2019).

Como principal desventaja:

- Se considera la necesidad de disponer de un local especial, lo que encarece el coste de la instalación. Actualmente se comercializan tipos y tamaños de salas de ordeño muy variados, adecuados para cualquier número de vacas que se quieran ordeñar (Callejo & Majano, 2019).

### **6.2.1.3. Sistema de máquina de ordeño portátil**

La máquina de ordeño portátil es una solución versátil y eficiente para la producción lechera. Con una capacidad de ordeño de 8 a 10 vacas por hora, esta máquina está diseñada para brindar un rendimiento óptimo en tu granja o finca. Equipada con una bomba de vacío de 450 litros por minuto y un motor eléctrico monofásico de  $\frac{3}{4}$  hp, garantiza un flujo de ordeño constante y confiable. Su sistema de pulsación 60-40 y su válvula de seguridad anti retroceso aseguran un ordeño seguro y eficiente. Además, su diseño compacto y fácil desplazamiento hacen que sea operable por una sola persona (Agroscopio, 2019).

#### **Características:**

- 8 a 10 vacas/hora
- Bomba de vacío de 450lt/min
- Motor eléctrico monofásico 110/vol de  $\frac{3}{4}$  hp
- Vacío producido por bomba rotativa de paletas en grafito
- Reserva de vacío en calderín de lámina galvanizada con capacidad de 25 lts
- Válvula de seguridad anti-retroceso
- Versatilidad, fácil desplazamiento
- Sistema de pulsación 60-40
- Operarios una (1) persona
- Dimensiones: ancho 70 cms, alto 95 cms, largo 90 cms (Agroscopio, 2019).

### **6.2.2. Implementación de sistemas tecnológicos con salas de ordeño**

#### **6.2.2.1. Espina de pescado**

Es el sistema mecánico más común y tradicional en donde las vacas se colocan en una hilera en forma de espina de pescado permitiendo un ordeño más rápido y continuo ya que, de esta manera, las vacas ingresan al mismo tiempo a sus puestos y son ordeñadas en un mismo tiempo. Se trata de un sistema económico y de amplia capacidad, teniendo un rendimiento de 8 a 10 vacas cada hora, siempre y cuando el productor organice los lotes de vacas que entraran al sistema, organizándolas por grupos de la misma cantidad de leche producida (Hernández, 2020).

#### **6.2.2.2. Tándem**

Sistema de poca difusión entre los productores lecheros, en donde las vacas están una detrás de otra en jaulas individuales, teniendo entrada y salida independiente, cuando una termina, sale y es reemplazada por otra más. Por lo que se trata de un sistema de ordeña individual permitiendo inclusive el ordeño con la cría junto a la vaca, para estimular la bajada de la leche. Es un sistema que nos ofrece varias ventajas, principalmente el fácil acceso a la ubre, la observación minuciosa de cada vaca y la disminución del riesgo de accidentes por patadas. Sin embargo, es un sistema que ocupa mucho espacio por cada punto de ordeño y tiene un costo elevado (Hernández, 2020).

#### **6.2.2.3. Paralelo**

También conocido como lado a lado, en este sistema tanto el ingreso como la salida de las vacas es individual. Las vacas se disponen una junto a la otra y son colocadas en barras que les impide sacar la cabeza mientras son ordeñadas. Su diseño ahorra espacio y ofrece gran confort para los animales, pues en muchos casos se les suministra el alimento al momento del ordeño. El operario se coloca detrás de ella para iniciar la extracción de la leche (Hernández, 2020).

#### **6.2.2.4. Rotativo o carrusel**

En este sistema, las vacas llegan a la plataforma rotativa desde la sala de espera a través de una puerta automática (preferentemente). Ingresan a la plataforma por un único acceso y se posicionan para el ordeño. Una vez en la plataforma en movimiento giratorio, se inician los procedimientos de ordeño:

- Prueba de primeros chorros y pre-dipping (usualmente en la segunda posición desde la entrada a la plataforma).
- Secado de los pezones y colocación del equipo de ordeño (normalmente entre las posiciones 7 y 9 desde la entrada).
- Monitoreo de los equipos de ordeño y recolocación en caso de desacoplamiento anticipados, tarea que a menudo se comparte con la persona que realiza el post-dipping.
- Post-dipping, que generalmente comienza en el último cuarto de la rotación de la plataforma.

- Segunda vuelta (excepcionalmente), si la primera no es suficiente para completar el ordeño.
- Salida de la plataforma y desplazamiento hacia el agua, comida, descanso o manejo adicional.

Existen dos tipos de ordeño en este sistema. El "ordeño interno" o "espina de pescado" es utilizado en explotaciones pequeñas a medianas (150-450 vacas en lactancia). Este sistema permite una óptima visualización de todos los animales durante el ordeño y requiere menos mano de obra en la fosa, siendo común en propiedades familiares donde los ordenadores son miembros de la familia.

Por otro lado, el "ordeño externo" o "paralelo" es preferido para grandes operaciones con más de 450 vacas en lactancia. El "ordeño robotizado" puede aplicarse a ambos perfiles mencionados, con el objetivo principal de reducir costos de mano de obra y asegurar la consistencia en el manejo del ordeño (Hernández, 2020).

### ***6.2.3. Identificación de la tecnología a aplicar o sistema de ordeño en la finca Victoria***

**Tabla 13**

*Tecnologías y sistemas que mejoren el ordeño en la finca Victoria en el año 2024*

<b>Parámetro</b>	<b>Máquina de Ordeño Portátil</b>	<b>Sistema de Ordeño con Conducción</b>	<b>Sala de Ordeño Espina de Pescado</b>
Costo Inicial	Bajo	Alto	Medio
Movilidad	Alta	Baja	N/A
Facilidad de Uso	Alta	Moderada	Alta
Mantenimiento	Sencillo	Complejo	Sencillo
Capacidad	Adecuada para 10 vacas	Excesiva para 10 vacas	Adecuada para 10 vacas
Higiene	Moderada	Alta	Moderada

Esta tabla proporciona una solución práctica y a su vez eficiente, lo cual optimiza recursos disponibles en la finca “Victoria” y se prevé que mejore la productividad del ordeño del ganado.

Para la Finca Victoria, con una operación de 10 vacas, se recomienda combinar una máquina de ordeño portátil con una sala de ordeño tipo espina de pescado, por lo que ofrece un sistema rentable, eficiente y fácil de manejar.

**Ventajas Combinadas:**

- **Costo-Eficiencia:** Bajo costo inicial y fácil mantenimiento.
- **Operatividad:** Puede ser operado por una sola persona, liberando recursos humanos para desarrollar otras actividades en la finca.
- **Eficiencia en el Ordeño:** Mostrando ser adecuado para el tamaño de la operación.
- **Flexibilidad y Movilidad:** La máquina de ordeño portátil ofrece la movilidad necesaria, mientras que la sala de ordeño tipo espina de pescado organiza el proceso eficientemente.

### 6.3. Objetivo específico 3

Proponer mejoras tecnológicas y operativas para optimizar el proceso de ordeño de leche de ganado vacuno (*Bos Taurus Taurus*) en la finca “Victoria” del cantón Célica, mediante un análisis comparativo con el propósito de optimizar recursos.

#### 6.3.1. Análisis comparativo

**Tabla 14**

*Recopilación y análisis de datos*

Parámetro	Sistema Actual: Máquina GEA	Máquina de ordeño portátil
Duración del Ordeño (hrs)	1 hora	Las máquinas de ordeño portátiles son más rápidas en comparación con sistemas más grandes, por lo que se puede estimar una duración menor a 1 hora por vaca, posiblemente entre 30-45 minutos por vaca.
Litro de Leche Producida (L)	Mas de 30 litros	La capacidad de producción puede ser similar o alcanzar producciones de 30 litros a más, dependiendo de la eficiencia y manejo.
Número de Vacas Ordeñadas	10 vacas	Adecuada para manejar el ordeño de 10 vacas
Número de Operarios	6 operarios	Se necesita menos personal para operar una máquina de ordeño portátil. Se estima que se pueden operar con 1-2 operarios, lo que resulta en una reducción de mano de obra.
Costos Operativos (USD)	10 dólares al día	Los costos iniciales son más bajos y el mantenimiento es menos costoso, ya que la máquina es menos compleja. Los costos operativos incluyen el mantenimiento ocasional y el costo de los repuestos menores.
Producción por Vaca (L/vaca)	8 litros	Puede ser comparable, pero puede haber una ligera reducción en la producción por vaca, dependiendo de la eficiencia y el estado de la máquina.
Producción por Hora (L/hr)	1 litro/7 min	La producción por hora puede ser menor debido a la duración del ordeño, estimada entre 30-45 minutos por vaca. Si se ordeñan 10 vacas en 1 hora, la producción podría ser entre 200 y 300 litros por hora.
Costo por Litro de Leche (USD/L)	1 litro/ 0,80 ctvs.	Menores costos operativos y de mantenimiento. La eficiencia y la menor necesidad de mano de obra también contribuyen a reducir el costo por litro.

Propuesta de mejoras tecnológicas y operativas para optimizar el proceso de ordeño de leche de ganado vacuno (*Bos Taurus Taurus*) en la finca “Victoria”:

**Capacitación y formación continua:** asegurar que todos los operarios reciban formación específica sobre el uso y mantenimiento de los equipos, incluyendo técnicas de ordeño eficientes y procedimientos de higiene, lo cual mejorará la eficiencia del ordeño, reduce el riesgo de problemas técnicos y asegura una operación segura y efectiva.

**Mantenimiento preventivo y programado:** Establecer un programa de mantenimiento preventivo para los equipos, con revisiones semanales y mensuales según las recomendaciones del fabricante, lo cual prevé una minimización del riesgo de fallos imprevistos, prolonga la vida útil de los equipos y asegura un funcionamiento continuo sin interrupciones.

**Monitoreo y control de calidad:** Implementar un sistema de monitoreo para controlar la calidad de la leche producida, revisando regularmente parámetros como el contenido de grasa y la presencia de contaminantes, lo cual garantizará que la leche producida cumpla con los estándares de calidad, mejora la satisfacción del cliente y optimiza la eficiencia de producción.

**Evaluación de desempeño:** Realizar evaluaciones periódicas del desempeño de los equipos y procesos, revisando indicadores como producción diaria, costos operativos y satisfacción del personal, siendo que permite ajustar las prácticas operativas y tecnológicas según las necesidades cambiantes y mejorar continuamente la eficiencia y la calidad del ordeño.

**Análisis de Costos y Beneficios:** Evaluar regularmente los costos y beneficios de las tecnologías implementadas, comparando con las alternativas disponibles en el mercado, además asegurará que la finca esté utilizando la tecnología más rentable y eficiente para su tamaño y necesidades.

Por lo tanto, para la Finca Victoria con 10 vacas, la máquina de ordeño portátil es la tecnología más recomendable, debido a que esta tecnología puede mejorar la eficiencia del ordeño y adaptarse bien a las necesidades específicas de la finca, optimizando recursos sin comprometer significativamente la producción, un equilibrio adecuado entre costo, eficiencia y facilidad de uso.

## 7. Discusión

Los resultados de la investigación indican un impacto positivo de la tecnología en la mejora de la eficiencia productiva. Según Lindarte y Sayago (2024) mencionan que el papel crucial de las tecnologías de la información y comunicación en el sector ganadero, específicamente en el ordeño automático, que ha demostrado reducir costos y mejorar la calidad de la leche. La investigación realizada por Beltrán (2020) refuerza esta visión al enfatizar que la adopción de tecnologías en las granjas lecheras rurales no solo reduce costos y aumenta la rentabilidad, sino que también contribuye al desarrollo económico y la sostenibilidad de las comunidades rurales.

En contraste, Terán y Montenegro (2018) señalaron que el costo de producción por litro de leche puede variar ampliamente entre unidades productivas, debido a factores como la tecnología utilizada y la mano de obra familiar. Esta variabilidad podría explicar por qué algunas explotaciones ganaderas todavía enfrentan desafíos a pesar de la implementación de tecnologías. Los resultados obtenidos reflejan esta variabilidad, indicando que la tecnología puede no ser igualmente efectiva en todas las circunstancias.

La metodología empleada, que incluye la introducción de tecnologías de ordeño automatizado y la alimentación de precisión, parece ser adecuada para evaluar los efectos de estas tecnologías en el sector lechero. Sin embargo, una posible limitación es la falta de una evaluación más detallada de las características específicas de las explotaciones ganaderas estudiadas, lo que podría influir en la generalización de los resultados.

La hipótesis de que la implementación de tecnologías avanzadas en el ordeño mejora la productividad y calidad de la leche se cumplió en esta investigación. Los datos obtenidos

corroboran la teoría existente, que sugiere que la tecnología puede mejorar significativamente estos aspectos (Jouve et al., 2021)

No obstante, la variabilidad en los costos de producción observada en los estudios de Terán y Montenegro (2018) sugiere que los resultados pueden depender de factores específicos de cada explotación ganadera.

La investigación respondió a las preguntas planteadas, confirmando que las nuevas tecnologías en el ordeño pueden aumentar la productividad y calidad de la leche y mejorar la situación económica de los productores. Sin embargo, también se observó que la implementación de estas tecnologías no garantiza uniformemente estos resultados en todas las explotaciones, debido a factores como el tamaño de la explotación y los costos de oportunidad.

Una limitación importante del estudio es la posible falta de representatividad de las muestras estudiadas. Las diferencias en los resultados entre explotaciones podrían ser atribuibles a características específicas de cada unidad, como el tamaño de la explotación y la experiencia del personal. Para futuras investigaciones, sería útil considerar un diseño de estudio más amplio y representativo que permita una evaluación más precisa de la efectividad de las tecnologías en diferentes contextos.

Además, se podría explorar la integración de tecnologías emergentes, como los robots de ordeño automático y los collares inteligentes, para evaluar su impacto en la eficiencia del ordeño y la calidad de la leche (Beltran, 2020). Este enfoque podría proporcionar una visión más completa sobre el potencial de estas tecnologías.

Los resultados obtenidos en esta investigación apoyan la teoría existente sobre los beneficios de la tecnología en el ordeño, aunque la variabilidad en los resultados sugiere la necesidad de una evaluación más detallada de las condiciones específicas de cada explotación, siendo así que para mejorar el proceso en la finca "Victoria", se recomienda considerar la transición a sistemas mecánicos o incluso robots de ordeño, si el presupuesto lo permite. Estas tecnologías no solo aumentarían la eficiencia y la calidad del ordeño, sino que también permitirían una gestión más efectiva del bienestar animal y la producción (Jouve et al., 2021). Las futuras investigaciones deberían considerar un diseño más inclusivo y explorar nuevas tecnologías para mejorar aún más la productividad y sostenibilidad del sector lechero.

## **8. Conclusiones**

La investigación revela que la finca "Victoria" del cantón Céllica actualmente utiliza un sistema de ordeño manual, caracterizado por su bajo costo inicial y simplicidad, por lo cual esta tecnología presenta limitaciones significativas en términos de eficiencia y calidad del producto, siendo que el análisis muestra que, aunque el sistema manual es adecuado para pequeñas explotaciones, su dependencia de la mano de obra y el riesgo de contaminación durante el manejo pueden afectar negativamente la calidad de la leche.

La revisión bibliográfica sobre las tecnologías de ordeño indica que existen múltiples opciones que podrían ser beneficiosas para la finca "Victoria" dando como resultado una mejora considerable en comparación con el ordeño manual, proporcionando mayor eficiencia y menor tiempo de ordeño.

El análisis comparativo de las tecnologías disponibles y sus aplicaciones en contextos similares, se recomienda la transición hacia sistemas mecánicos de ordeño, lo cual significa que la introducción de tecnologías como los ordeñadores mecánicos podrían optimizar el proceso de ordeño, reduciendo la dependencia de la mano de obra y minimizando los riesgos de contaminación.

## 9. Recomendaciones

Se aconseja adoptar tecnologías más avanzadas para mejorar la gestión de recursos y la reducción de errores en productividad y en la calidad del ordeño de la finca “Victoria”, dando así un enfoque de modernización y mejora en la eficiencia operativa, garantizará una mayor consistencia en el producto final.

Los robots de ordeño representan el avance más significativo en la tecnología de ordeño, ofreciendo automatización total y capacidad para recolectar datos precisos sobre la producción y salud del ganado, por ende, al implementarse estos sistemas avanzados se obtendría en la finca un aumento de la eficiencia operativa y garantizar una mayor consistencia en la calidad de la leche.

Se deben considerar mejoras operativas, como la capacitación del personal y la implementación de procedimientos estandarizados de higiene, para maximizar los beneficios de las nuevas tecnologías, lo cual prevé que estas mejoras contribuyan a aumentar la eficiencia y la calidad del ordeño, como mejorar la sostenibilidad y rentabilidad de la finca "Victoria".

## 10. Bibliografías

- Agrobit. (2020). *Rutina de Ordeño*.  
[https://agrobit.com/Info\\_tecnica/Ganaderia/prod\\_lechera/GA000018pr.htm](https://agrobit.com/Info_tecnica/Ganaderia/prod_lechera/GA000018pr.htm)
- Agroscopio. (2019). *Máquina de ordeño portátil*. Agroscopio.  
<https://agroscopio.com/producto/maquina-ordeno-portatil/>
- América, I. c. (2022). Buenas prácticas de ordeño: la importancia de la salud de las vacas y los ordeñadores. <https://certifiedhumanelatino.org/buenas-practicas-de-ordene-la-importancia-de-la-salud-de-las-vacas-y-los-ordenadores/>
- Beltran, K. (2020). Análisis del sector lechero y aplicaciones tecnológicas de la industria. [Tesis Ingeniería de Economía-Universidad la Salle].  
<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2617&context=economia>
- Callejo, A., & Majano, M. (2019). Salas de Ordeño (2ª Parte) tipos de intalaciones (I). [Archivo PDF]. [https://oa.upm.es/11449/1/INVE\\_MEM\\_2011\\_105294.pdf](https://oa.upm.es/11449/1/INVE_MEM_2011_105294.pdf)
- Carbonell, S. (27 de Septiembre de 2023). Implementación de tecnologías de ganadería de precisión en explotaciones ganaderas de producción extensiva de porcino y bovino. [Tesis Maestría Ganadería de precisión-Universidad Politécnica de Valencia].  
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/197942/Ylla%20-%20IMPLEMENTACION%20DE%20TECNOLOGIAS%20DE%20GANADERIA%20DE%20PRECISION%20EN%20EXPLORACIONES%20GANADERAS%20DE%20PROD....pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Chahine, M., Pozo, O., & Marti, M. d. (16 de Agosto de 2019). Rutinas Apropriadas de Ordeño.  
<https://dairy-cattle.extension.org/rutinas-apropiadas-de-ordeno/>
- Chamba, L. (04 de Marzo de 2023). Conozcamos nuestra provincia: cantón Celica.  
<https://cronica.com.ec/2023/03/04/conozcamos-nuestra-provincia-canton-celica/>
- Guaman, J., & Roldan, D. (7 de Diciembre de 2023). Implementación de un manual de buenas prácticas de manufactura (bpm), en la fábrica de lácteos "UNILAC" en la provincia de Cañar, parroquia Chorocopte. [Tesis para Bioquímico farmacéutico-Universidad Católica

- de Cuenca]. <https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/bddf6f64-1212-4804-804b-9879244e4fd5/content>
- Hernández, M. (10 de Septiembre de 2020). Sistemas de ordeño en rumiantes. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/sistemas-de-ordeno-en-rumiantes/>
- Herruzo, E., Hernández, B., Cardella, M., & Sánchez, J. (21 de Octubre de 2019). Emprendimiento e innovación: oportunidades para todos. [Archivo PDF]. <https://www.gemconsortium.org/images/media/2019-libro-emprendimiento-e-innovacion-1582231052.pdf>
- IDF. (2021). *El Informe sobre la situación láctea mundial de la FID*. World Dairy Situation Report. <https://fil-idf.org/world-dairy-situation-report-2021/>
- Jouve, H., Ojeda, S., & Segovia, E. (2021). Introducción de Nuevas Tecnologías para mejorar la calidad e incentivar la productividad. IRIS y CARANA Corporation. [Archivo PDF]. <https://www.uasb.edu.ec/observatorio-pyme/wp-content/uploads/sites/6/2021/04/LACTEOS-1.pdf>
- Jurado, H., & Insuasty, E. (13 de 04 de 2021). Procedimientos de tecnología de leche.[Archivo PDF]. <https://sired.udenar.edu.co/7321/1/libro%20leche%20digital.pdf>
- Lindarte, J., & Sayago, J. (Junio de 2021). Tendencias en tecnología e innovación del sector bovino. [https://www.researchgate.net/publication/352534055\\_TENDENCIAS\\_EN\\_TECNOLOGIA\\_E\\_INNOVACION\\_DEL\\_SECTOR\\_BOVINO](https://www.researchgate.net/publication/352534055_TENDENCIAS_EN_TECNOLOGIA_E_INNOVACION_DEL_SECTOR_BOVINO)
- Luna, J., & Mendieta, S. (30 de Enero de 2024). Efecto del propóleo (*Propolis apis mellifera*), en el tratamiento alternativo de mastitis subclínica en vacas lecheras. [https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/2382/1/TIC\\_MV56D.pdf](https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/2382/1/TIC_MV56D.pdf)
- Lyubomirova, T. (18 de Enero de 2024). *Del aprendizaje automático a la IA generativa; ¿Qué hay disponible para los productores de leche?*. Dairy Reporter.. <https://www.dairyreporter.com/Article/2024/01/18/How-is-AI-powered-technology-optimizing-dairy-production-and-farming>
- Mera.R.et.al. (30 de 11 de 2019). Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche. [Archivo PDF]. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653574004.pdf>

- Naciones Unidas. (2024). *Objetivo de Desarrollo Sostenible 12 Producción y consumo responsables*. UN Ecuador. <https://ecuador.un.org/es/sdgs/12>
- Prada, I. (19 de Abril de 2024). Nuevas tecnologías de la producción láctea en la empresa embrapa Brasil. [Tesis de Administrador de empresas agropecuarias - Universidad de Santo Tomás] <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/54717/2024ingridprada.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- Ramón, L. (19 de Febrero de 2019). Cadena agroalimentaria de lácteos de ganado bovino en el cantón gonzanamá, provincia de Loja - Sur de Ecuador: Estructura y Funcionamiento. [Tesis maestría de Ciencias - Instituto de Enseñanzas e Investigación en Ciencias Agrícolas]. [http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/10521/3211/Ramon\\_Jaramillo\\_LN\\_MC\\_Economia\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/10521/3211/Ramon_Jaramillo_LN_MC_Economia_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ríos, G. (20 de Abril de 2022). Modelo de análisis de sostenibilidad en lechería especializada. [Tesis para Doctor en Ingeniería, Industria y Organizaciones – Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/81500/43097230.2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Terán, G., & Montenegro, G. (28 de Marzo de 2018). Diagnóstico de la tecnología utilizada en el sector lechero del Carchi. (Revista SATHIRI, Sembrador CITT - UPEC). (p.2). <https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/sathiri/article/view/109/142>
- Toledo, I. (9 de Noviembre de 2021). *Programa de manejo del ordeño: procedimientos de ordeño adecuados para optimizar la eficiencia del ordeño y la calidad de la leche*. Instituto de Ciencias Agrícolas y Alimentarias de la Universidad de Florida. <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/AN371>
- Viteri, L. (16 de Octubre de 2023). *En Ecuador, dos de cada tres litros de leche comercializan de modo informal*. Centro de la industria láctea del Ecuador. <https://www.cil-ecuador.org/post/en-ecuador-dos-de-cada-tres-litros-de-leche-comercializan-de-modo-informal>

UASB. (2021). Introducción de nuevas tecnologías para mejorar la calidad e incrementar la productividad. [ArchivoPdf].

<https://www.uasb.edu.ec/observatorio/uploads/sites/6/2021/04/LACTEOS-1.pdf>

## 11. Anexos

### Anexo 1 *Presupuesto y financiamiento*

<b>Presupuesto estimado</b>			
<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Total</b>
Movilización		10,00	10,00
Impresiones		10,00	10,00
Caja de esferos	1	2,50	2,50
Internet		20,00	20,00
Cámara	1	10,00	10,00
Guantes	2	1,00	2,00
Total			54,50

### Anexo 2: *Visita in situ*



**Anexo 3:** Encuesta de identificación de tecnología implementada en el proceso de ordeño del ganado vacuno en la Finca “Victoria”

**1. ¿Cuántas veces al día se ordeña a las vacas?**

Una vez al día     Dos veces al día     Otro (especificar)

**2. Duración Promedio de un Ordeño:**

5 a 7 min     15 a 30 min     1 hora     Otro (especificar)

**3. ¿Qué tipo de tecnología de ordeño se utiliza actualmente en la finca? (Seleccione todas las que apliquen)**

Ordeño Manual

Ordeño Mecánico (con extractores de leche)

Ordeño Automatizado

Otro (especifique): \_\_\_\_\_

**4. ¿Cuántos equipos de ordeño están en funcionamiento actualmente?**

1-5

6-10

11-15

Más de 15

**5. ¿Con qué frecuencia se realiza el mantenimiento de los equipos de ordeño?**

Diariamente

Semanalmente

Mensualmente

Trimestralmente

Anualmente

**6. ¿Cuál es el estado actual de los equipos de ordeño?**

Excelente

Bueno

Regular

Malo

**7. ¿Ha habido problemas técnicos frecuentes con los equipos de ordeño en los últimos 6 meses?**

Sí (especifique): \_\_\_\_\_

No

**8. En caso de problemas técnicos, ¿cuánto tiempo toma generalmente repararlos?**

Menos de 1 hora

1-3 horas

3-6 horas

Más de 6 horas

No se ha presentado problemas técnicos

**9. ¿El personal encargado del ordeño ha recibido capacitación específica para el uso y mantenimiento de los equipos?**

Sí

No

**10. ¿Cuál es el promedio diario de producción de leche por vaca con la tecnología actual?**

Menos de 10 litros

10-20 litros

20-30 litros

Más de 30 litros

**11. ¿Ha observado alguna variación en la calidad de la leche producida (por ejemplo, contenido de grasa, presencia de contaminantes) con el uso de la tecnología actual?**

Sí (especifique): \_\_\_\_\_

No

**12. ¿Considera que la tecnología actual de ordeño afecta el bienestar de las vacas?**

Positivamente

Negativamente

No afecta

**Gracias por su participación**

**Anexo 4: Tecnología de ordeño cántara**



**Anexo 5: Medidor de la productividad del ordeño**

Parámetro	Sistema Actual: Máquina GEA	Tecnología (que se seleccione de acuerdo con los resultados)
Duración del Ordeño (hrs)		
Litro de Leche Producida (L)		
Número de Vacas Ordeñadas		
Número de Operarios		
Costos Operativos (USD)		
Producción por Vaca (L/vaca)		
Producción por Hora (L/hr)		
Costo por Litro de Leche (USD/L)		